

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001077304 A**

(43) Date of publication of application: **23.03.01**

(51) Int. Cl

H01L 27/00
H01L 21/304

(21) Application number: **2000194077**

(22) Date of filing: **28.06.00**

(30) Priority: **28.06.99 JP 11181519**

(71) Applicant: **MITSUBISHI GAS CHEM CO INC**

(72) Inventor:
OYA KAZUYUKI
FUJIHARA MASAKI
OTSU KAZUHIRO
KOBAYASHI HIDEKI

(54) METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC PARTS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a semiconductor substrate retaining method which can be used for a high-temperature heat treatment process of about $\approx 350^{\circ}\text{C}$.

SOLUTION: In a method for manufacturing electronic parts, electronic parts are manufactured in such a way that, after a circuit having wiring and a function is formed on one surface (A) of a semiconductor substrate (SE) having a thickness of ≈ 0.2 mm, a semiconductor circuit board (PSE) is obtained by retaining (AS) the surface (A) on a retaining substrate (BP) by bonding the surface (A) to the substrate (BP), reducing the thickness of the substrate SE to < 0.2 mm by polishing

the exposed surface (B) opposite to the surface (A) by a physical, chemical, or composite method, and then, forming a circuit having wiring and a function on the surface (B). Then the circuit board (PSE) is peeled (PS) from the retaining substrate (BP). In this case, the steps from the step of polishing the surface (B) to the step of forming the circuit on the surface (B) include a high-temperature heat-treating step of $\approx 350^{\circ}\text{C}$. In addition, a heat-resistant thermoplastic resin (HR) is used for bonding and retaining (AS) the surface (A) to and on the retaining substrate (BP). Therefore, this method can be applied to a semiconductor circuit manufacturing process containing a high-temperature heat-treating step of $\approx 350^{\circ}\text{C}$ in the steps from a step of polishing the rear surface (exposed surface) of a substrate to a step of forming circuit on the rear surface.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-77304

(P2001-77304A)

(43) 公開日 平成13年 3 月23日 (2001. 3. 23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 L 27/00
21/304

3 0 1
6 2 1

H 0 1 L 27/00
21/304

3 0 1 W
6 2 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-194077(P2000-194077)

(22) 出願日 平成12年 6 月28日 (2000. 6. 28)

(31) 優先権主張番号 特願平11-181519

(32) 優先日 平成11年 6 月28日 (1999. 6. 28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004466

三菱瓦斯化学株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 5 番 2 号

(72) 発明者 大矢 和行

東京都葛飾区新宿 6 丁目 1 番 1 号 三菱瓦斯化学株式会社東京研究所内

(72) 発明者 藤平 正気

東京都葛飾区新宿 6 丁目 1 番 1 号 三菱瓦斯化学株式会社東京研究所内

(72) 発明者 大津 和弘

東京都葛飾区新宿 6 丁目 1 番 1 号 三菱瓦斯化学株式会社東京研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の製造法

(57) 【要約】

【課題】 350℃以上の高温処理工程に使用可能な半導体基板の保持方法を見出す。

【解決手段】 厚さ 0.2mm以上の半導体基板(SE)の片面(A面)に配線及び機能を有する回路を形成後、該A面を保持基板(BP)に接着保持(AS)させて、露出した反対面(B面)を物理的、化学的または複合法にて研磨して厚さを0.2mm未満とし、配線及び機能を有する回路を形成して半導体回路基板(PSE)とし、該半導体回路基板(PSE)を該保持基板(BP)から剥離(PS)することからなる電子部品の製造法において、該B面の研磨乃至回路形成工程に350℃以上の高温処理工程が含まれるものであって、該接着保持(AS)に耐熱性熱可塑性樹脂(HR)を用いることを特徴とする電子部品の製造法。

【効果】 本発明にて、裏面(露出面)の研磨乃至回路形成工程に350℃以上の高温処理工程が含まれる半導体回路製造工程に適用できるものであり、その意義は極めて高い。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 厚さ 0.2mm 以上の半導体基板(SE)の片面(A面)に、不純物導入を含む半導体回路を形成を行った後、該A面側を保持基板(BP)に接着(AS)し、露出面(B面)を物理的、化学的または複合法にて研磨して厚さを 0.2mm 未満とした後、該B面に所望の半導体回路を形成して半導体回路基板(PSE)とし、該半導体回路基板(PSE)を該保持基板(BP)から剥離(PS)することからなる電子部品の製造法において、該B面の研磨乃至回路形成工程に 350℃以上の高温処理工程が含まれるものであって、該接着保持(AS)に耐熱性熱可塑性樹脂(HR)を用いることを特徴とする電子部品の製造法。

【請求項 2】 該半導体基板(SE)と該保持基板(BP)との熱膨張係数の差が $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下である請求項 1 記載の電子部品の製造法。

【請求項 3】 該保持基板(BP)が、窒化アルミニウム(AlN)、窒化アルミニウム-窒化硼素(AlN-h-BN)、炭化珪素(SiC)、窒化アルミニウム-炭化珪素-窒化硼素(AlN-SiC-h-BN)、アルミナ-窒化硼素(Al_2O_3 -h-BN)、窒化珪素-窒化硼素(Si_3N_4 -h-BN)、アモルファスカーボンおよび炭素繊維強化炭素からなる群から選択した無機基板に、耐熱性樹脂を含浸・硬化してなる樹脂複合無機基板である請求項 1 記載の電子部品の製造法。

【請求項 4】 該耐熱性熱可塑性樹脂(HR)が、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルケトンおよびポリアミドからなる群から選択したものである請求項 1 記載の電子部品の製造法。

【請求項 5】 該接着(AS)を、温度 150～400℃、圧力 0.05～5MPa、時間 3～90分の条件にて熱圧着にて行う請求項 1 記載の電子部品の製造法。

【請求項 6】 該剥離(PS)を温度 25～140℃で、水または水蒸気を用いて処理した後に行う請求項 1 記載の電子部品の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板の両面に電子回路を形成して、該両面の電子回路にて目的の機能を達成する電子部品の製造法に関する。詳しくは、片面に電子回路を形成した半導体基板の接着保持に、耐熱熱可塑性接着フィルムを用いることにより、露出面の研磨乃至回路形成工程に 350℃以上の高温処理工程が含まれるものに適用可能としたものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器は、薄型、軽量化のニーズが要求され、携帯電話や、ICカードで代表されるように益々、薄型化が進展している。薄いプリント配線板としては、全芳香族ポリアミドペーパーを基材とするもの、ポリイミドフィルムを使用したものが増えてきている。また、セラミックス基板も、0.2mm 厚み以下、0.1mm、0.05mm、0.03mm などの要求がある。しかし、通常、

セラミックスは硬く、変形しないものであり、曲げ可能な薄ガラス板などの例外を除き、薄くした場合には、極めて割れやすいという問題がある。このために、例えば、0.2mm 厚で、50mm×50mmが薄膜法のセラミックス基板の最大のワークサイズであった。

【0003】同様に、電子部品そのものの薄型化も進展している。これも、小型化と高性能化との要請による。生産性の向上の面から、シリコンウェハは、ワークサイズが 8インチから12インチへとサイズアップのための開発が盛んに行われている。しかし、薄くしての取扱はできない。また、現在の製造工程は、金属を含む電子回路を両面同時に形成する方法はないことから、片面ずつ形成する必要がある。ゆえに、銅、アルミニウム等の用いる金属と半導体基板との熱膨張率差が $10 \sim 15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ と大きく、予め薄くして用いると反りが生じ、場合によっては、破損してしまう。

【0004】そこで、薄い半導体基板の両面に半導体回路を形成した半導体部品を製造する場合、通常の厚みの半導体基板の片面(表面又はA面)に、不純物導入を含む半導体やその他の高温を使用する電子回路部分を形成した後、該表面を保持基板に密着保持し、反対面(裏面又はB面)を研磨し、薄くした後、裏面用の半導体回路を形成し、保持基板から剥離しチップサイズに切断するか又は個々のチップサイズに切断した後、保持基板から剥離するという製造法をとる必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、裏面用の電子回路の形成工程が、単なる熱膨張率差のバランスのための金属化程度であれば、特に高温処理工程を必要としないが、半導体回路を形成する場合には、350℃程度以上の高温と該高温で、プラズマ処理やイオンプレーティングが可能な程度の真空下での保持が可能であることが必要となる。そして、該工程後に、薄く脆い製品である多数の電子回路部品を形成した半導体回路基板を破損しないように保持基板から剥離しチップサイズに切断するか又は個々のチップサイズに切断した後、保持基板から剥離する。

【0006】このためには、保持基板として、該工程の熱、化学薬品などの環境下である程度の回数繰り返し使用可能で、かつ、用いる半導体基板と実質的に熱膨張係数が同じである保持基板が必須であり、並びに、該保持基板に半導体基板を該工程の熱、化学薬品などからの表面半導体回路を保護しつつ安定に接着保持し、しかる後に、剥離するとの、接着材の選択並びにその使用方法の確立が必要がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題に関して鋭意検討した結果、完成したものである。すなわち、本発明は、厚さ 0.2mm 以上の半導体基板(SE)の片面(A面)に、不純物導入を含む半導体回路を形成を行っ

た後、該 A 面側を保持基板 (BP) に接着 (AS) し、露出面 (B 面) を物理的、化学的または複合法にて研磨して厚さを 0.2mm 未満とした後、該 B 面に所望の半導体回路を形成して半導体回路基板 (PSE) とし、該半導体回路基板 (PSE) を該保持基板 (BP) から剥離 (PS) することからなる電子部品の製造法において、該 B 面の研磨乃至回路形成工程に 350℃ 以上の高温処理工程が含まれるものであって、該接着保持 (AS) に耐熱性熱可塑性樹脂 (HR) を用いることを特徴とする電子部品の製造法である。

【0008】本発明では、該半導体基板 (SE) と該保持基板 (BP) とは、その熱膨張係数の差が $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下であることが好ましく、該保持基板 (BP) が、窒化アルミニウム (AlN)、窒化アルミニウム-窒化硼素 (AlN-h-BN)、炭化珪素 (SiC)、窒化アルミニウム-炭化珪素-窒化硼素 (AlN-SiC-h-BN)、アルミナ-窒化硼素 (Al₂O₃-h-BN)、窒化珪素-窒化硼素 (Si₃N₄-h-BN)、アモルファスカーボンおよび炭素繊維強化炭素からなる群から選択した無機基板に、耐熱性樹脂を含浸・硬化してなる樹脂複合無機基板であることがより好ましい。また、該耐熱性熱可塑性樹脂 (HR) が、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルケトンおよびポリアミドからなる群から選択したものであり、該接着保持 (AS) を、温度 150~400℃、圧力 0.05~5MPa、時間 3~90 分の条件にて熱圧着にて行うこと、該剥離 (PS) を温度 25~140℃ の水または水蒸気を用いて処理した後に行うことが好ましい電子部品の製造法である。

【0009】以下、本発明の構成を説明する。

厚さ 0.2mm 以上の半導体基板 (SE)

本発明の半導体基板 (SE) としては、シリコン (Si)・ウェハーに代表されるが、この他に、ゲルマニウム (Ge)、セレン (Se)、錫 (Sn)、テルル (Te) などの元素系半導体、化合物半導体として、ガリウム-砒素 (GaAs) の他、GaP、GaSb、AlP、AlAs、AlSb、InP、InAs、InSb、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、AlGaAs、GaInAs、AlInAs、AlGaInAs などが挙げられ、適宜使用できる。

【0010】保持基板 (BP)

保持基板 (BP) は、まず、350℃ 以上高温に耐えるものであり、さらに、ラップ研磨などの研磨工程、電子回路の形成のための前処理や後処理の薬品に耐えることが必須である。また、半導体基板と実質的に同一の熱膨張率であることが実際に採用する場合には必須である。これらは、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化硼素、炭化珪素、窒化珪素、硼珪酸ガラス、各種カーボンなどの無機物ベースの材料から選択される。

【0011】本発明においては、より好ましくは、連続気孔を 0.5vol% 以上、より好ましくは 2~35 vol% 有し、その平均気孔径が 0.1~10 μm の無機連続気孔焼結体から選択し、該焼結体の連続気孔に耐熱性の樹脂を含浸し、硬化させたものが好適に採用される。無機連続気孔焼結体としては、窒化アルミニウム (AlN)、窒化アル

ミニウム-窒化硼素 (AlN-h-BN)、炭化珪素 (SiC)、窒化アルミニウム-炭化珪素-窒化硼素 (AlN-SiC-h-BN)、酸化ジルコニア-窒化アルミニウム-窒化硼素 (ZrO₂-AlN-h-BN)、アルミナ-窒化硼素 (Al₂O₃-h-BN)、アルミナ-酸化チタン-窒化硼素 (Al₂O₃-TiO₂-h-BN)、窒化珪素-窒化硼素 (Si₃N₄-h-BN)、アモルファスカーボンおよび炭素繊維強化炭素などが挙げられる。

【0012】該無機基板に含浸する耐熱性樹脂は、本発明者らによる特開平 8-244163、特開平 9-314732 公報、その他による付加重合或いは架橋型の耐熱性樹脂の芳香族多官能性シアン酸エステル化合物等があり、使用可能である。しかし、特に 350℃ を超える高温でより好適に使用できるものとして高耐熱性シリコン樹脂、例えば、ラダー型シリコンオリゴマー (商品名: Glass Resin 品番 GR650, GR908 他、OI-NEG TV Products, Inc. 製) が挙げられる。

【0013】上記の無機基板に樹脂を含浸するに際して、該無機連続気孔焼結体の連続気孔内表面を含む表面と樹脂との親和性を改善するための表面処理を行うことが好適である。表面処理として、アルミニウム、チタン或いは珪素を含む有機金属化合物又は重量平均分子量 10,000 未満のプレポリマーである有機金属化合物の通常、有機溶剤の溶液を用い、これを真空含浸し、風乾して溶媒を除いた後、予備加熱処理し、さらに、最高温度 850℃ 以下で熱分解させることが好ましい。より詳細には USP-5,686,172 を参照されたい。本表面処理を行うことにより、含浸樹脂との親和性が改善され、更に、接着保持に用いる耐熱性熱可塑性樹脂 (HR) との接着性も著しく改善される。

【0014】本発明では、保持基板 (BP) を繰り返し使用すること、すなわち、保持基板 (BP) は、両面回路形成した半導体回路基板 (PSE) を分離した後、接着フィルムを剥離し、洗浄、及び必要により再研磨し、さらに、必要に応じて適宜、再含浸・硬化し、再研磨して、再度、保持基板として、使用出来ることが有効利用、経済性の点から必須である。これらは当然に実施でき、また、当然に 350℃ を超える高温処理工程のないものにも適用できる。

【0015】耐熱性熱可塑性樹脂 (HR)

上記の保持基板 (BP) に、片面に半導体回路形成した半導体基板 (SEC) を該電子回路形成面で接着 (AS) して、350℃ 以上の高温処理工程が含まれる所定の加工を施して半導体回路を完成した後、製造した半導体回路基板 (PSE) を分離して、半導体部品を製造する。ゆえに、接着 (AS) は、所定の加工工程で剥離せず、かつ、加工完了後に損傷なく剥離可能 (分離可能) な方法を選択することが必須である。さらに、所望の加工工程を通過中に接着 (AS) したものが熱膨張率の差などにより反らないか反りが小さいことが良好な加工を行うために必要である。

【0016】本発明の接着 (AS) には、耐熱性熱可塑性樹

脂(HR)を選択することが好ましく、具体的には、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、液晶ポリマー、ポリエーテルスルホン、ポリサルフォン、ポリフェニレンサルファイドおよびポリアミド等が使用可能である。

【0017】これら樹脂を用いる方法には、(1) 厚み10～100 μm の予め製造されたフィルムを用いる方法、または、(2) 樹脂溶液を用い、スピンコーティングなどの薄膜形成方法を用いて塗布、乾燥して厚み20 μm 以下、より好ましくは10 μm 以下のフィルムとして用いる方法がある。接着(AS)は、これらから適宜選択したものをを用いて、或いは、薄膜フィルムを全面に形成(上記(2))し、リング状フィルムを周囲に(上記(1))用いて接着保持する方法などが挙げられる。また、厚みは、保護面(半導体基板のA面)の凹凸度などを考慮して適宜選択することが好ましいが、圧力などによる損傷からの保護の面からは10 μm 以上、より好ましくは15 μm 以上がよく、また、面精度良くB面を仕上げるが必要な場合(当然に半導体基板のA面の凹凸も小さい)には、10 μm 以下の厚みとして用いることが好ましい。

【0018】加工工程

片面(表面)に半導体回路を形成した半導体基板(SE)の裏面を研磨して薄くした後、この表面に所望の半導体回路を形成する。加工工程は、通常、厚みを薄くする機械的および化学的研磨工程、酸性洗浄処理および350℃以上の熱工程を必須とする。

機械加工工程；通常、薄くかつ平坦化する。このため、ラップ研磨、CMP等の研磨剤溶液と機械振動工程に耐える接着が要求される。

酸性洗浄処理；塩酸、磷酸、硝酸、硫酸等無機酸を含んだ洗浄工程に耐える接着が要求される。

350℃以上の熱工程；金属薄膜の回路形成の為、CVD、イオンプレーティングの工程に耐えることが要求される。なお、この場合、通常、外部から力が加わることがないが、高温、且つ、真空中でも、使用可能な事が要求され、アウトガスの発生が少ない接着が必要である。なお、当然に、約300～400℃の加熱加圧プレスの接着保持(AS)工程、通常、加熱水溶液を用いる分離工程が伴う。

【0019】接着(AS)

本発明の接着(AS)は、上記した少なくとも三工程に耐える必要がある。このため、本発明では、フィルム状の耐熱性熱可塑性樹脂を用い、通常、減圧下300～400℃、0.5～50kg/cm²(0.05～5MPa)、好ましくは1～10kg/cm²(0.1～1MPa)の加熱加圧プレスにて、保持基板(BP)に半導体基板(SEC)を接着する。300℃より低温で接着可能なものの場合、350℃以上の熱工程に耐えられない場合がある。また、高温になるほど接着は良好となるが、400℃を越える高温は通常必要としない。

【0020】分離方法

回路が完成した半導体回路基板(PSE)と保持基板(BP)とを分離する方法は、水、アミン、または水とアミンの混合溶液中に浸漬する方法や水蒸気処理する方法がある。更に、これら工程中に適宜、超音波処理を併用する事により、時間を短縮できる。吸水を良くする為、加熱(25℃～140℃)が望ましい。水としては、浸透性や基板の汚染防止の点から、純水が好ましい。アミンとしては、脂肪族アミン、芳香族アミン等各種アミン類が使用可能であるが、水及び温水に可溶性であることが好ましい。脂肪族アミンとしては、メチルアミン、tert-ブチルアミン、sec-ブチルアミン、n-ブチルアミン、m-プロピルアミン、イソプロピルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、ジエタノールアミン、2,5-ジメチル-2,5-ヘキサメチレンジアミン、等がある。芳香族アミンとしては、アニリン、ジフェニルアミン、キシレンジアミン、ジメチルアニリン、p-トルイジン等がある。その他、アンモニア、1,6-ジアミノヘキサン等がある。

【0021】ポリイミドフィルムのエッチングに良く使用されるヒドラジン/KOH溶液は、剥離速度は、非常に早いシリコン等を腐食するので、通常は使用できないが、半導体基板やその表面処理の種類によっては極めて良好な剥離方法として使用可能である。超音波処理としては、28～150kHzが使用可能であるが、一般的には、50～100kHzが使いやすい。超音波処理に加熱し、40～80℃で行う事が好ましい。また、長時間に及ぶ場合、パルス的に中断を行う事により、過剰な温度の上昇を防ぐことが必要である。

【0022】分離の順序は、半導体回路基板を接着フィルムから先に剥がすようにする。薄い半導体回路基板に接着フィルムが残った場合、フィルムの収縮(残留)応力により、基板に反りが生じ、場合により、半導体回路基板にクラックを生じ、破壊に至る。

【0023】ところで、半導体回路基板(PES)のチップサイズへの切断は、刃厚100 μm 以下のダイヤモンドブレードを用いたダイシングソーによる方法が一般的である。勿論、その他の方法、例えば、レーザー切断なども使用でき、また、切断にあたっては、適宜、切断不良による欠け(チッピング)などを防止するために、予備切断(VカットやUカットなど)が適宜行われる。ここで、上記した剥離(分離)において、半導体回路基板(PES)のB面に、テープ(例えば、剥離用やダイシング用のテープ)を接着し、さらにテープにダイシング用のステンレス板などの治具を固定し、この状態で剥離する方法は反りがなく、破損も少なくなり、さらに、そのまま切断に使用できる。

【0024】さらに、分離(剥離)を、チップサイズへの切断の後に行うこともできる。この場合、半導体回路基板(PES)を接着した保持基板を、ダイシングテーブル

に固定し、半導体回路基板(PES)をチップサイズへ切断した後、個々のチップを剥離する。ここで、切断位置は、予め半導体回路基板(PES)のA面に基準点を設けておき、これを光学読み取りすることが好ましく、半導体基板の光透過波長帯(透明帯)、例えば、ガリウム砒素基板では波長 $1.3\mu\text{m}$ 帯、珪素基板では波長 $1\mu\text{m}$ 帯を利用することができる。

【0025】以上、本発明を用いることにより、片面に電子回路を形成した半導体基板の接着保持に、耐熱性熱可塑性樹脂を用いることにより、露出面の研磨、および回路形成工程に 350°C 以上の高温処理工程が含まれるものに適用できる。なお、本発明の薄板の製造工程の方法は、半導体基板に限定されず、一般のセラミックス等を薄板として使用する場合にも応用できるものである。

【0026】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、実施例等中の「部」、「%」は特に断らない限り重量基準である。

実施例 1

保持基板(電子回路の)の作製

窒化アルミニウム-窒化硼素気孔焼結体(h-BN 13%、嵩密度2.45、真気孔率 20.6vol%、平均気孔径 $0.66\mu\text{m}$)の円板(厚さ 1.0mm、直径 153mm、以下、AN1と記す)を準備した。アルミニウムトリス(エチルアセチルアセトネート)(商品名:ALCH-TR、川妍ファインケミカル(株)製)5部を、キシレン20部、イソプロピルアルコール75部に溶解した溶液(以下、溶液M1と記す)を調製した。

【0027】AN1をマッフル炉に入れ、 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で昇温し、 700°C で10分間保持後、放冷して、気孔中の有機物等の不純物を取り除いた。このAN1を容器内に配置し、減圧含浸機中に入れて、10mmHg以下に減圧後、溶液M1を容器に注入し、室温で15分間保持して真空含浸を行った。この含浸AN1を風乾して溶媒を取り除いた後、マッフル炉に入れて $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で昇温し、 750°C で10分間保持した後、放冷して、アルミニウム酸化物を気孔表面に生成させたAN1(以下、AN1-Tと記す)を得た。

【0028】ラダー型シリコンオリゴマー(商品名:Glass Resin GR908、OI-NEG TVProducts, Inc. 製)40部をキシレン60部に溶解した樹脂液(以下、樹脂液R1と記す)を調製した。上記で得たAN1-Tを容器内に配置し、減圧含浸機中に入れて、10mmHg以下に減圧後、樹脂液R1を容器内に注入し、室温で30分間保持して真空含浸を行った。得られた含浸AN1-Tを風乾後、真空乾燥機に入れて10mmHg以下に減圧し、 150°C で30分間保持して溶媒を取り除いて樹脂含浸AN1-Tを得た。更に、この樹脂含浸AN1-Tを用い、上記と同様にして樹脂含浸を行い、加熱真空乾燥して樹脂含浸AN1-T(以下「AN1-T-R2」と記す。)を得た。

【0029】AN1-T-R2を、アルミニウム板に挟んで真空

プレスの熱盤間に配置した。雰囲気を 10mmHg 以下に減圧後、面圧 $1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ (0.1MPa) でプレスし、 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で昇温して、温度 250°C で30分間保持した後、さらに $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で昇温して 350°C で30分間保持してシリコンオリゴマーを硬化させた。雰囲気を大気開放し、放冷後、樹脂硬化させたAN1-T-R2を取り出し、表面を研磨して厚さ 1.0mm、直径 153mmの電子回路保持基板を作製した。

【0030】シリコンウェハの接着

電子回路保持基板の上に、円形(厚さ $25\mu\text{m}$ 、直径153mm)に切り抜いた熱融着型ポリイミドフィルム(商品名:ユープレックス VT441S、宇部興産(株)製)をのせ、その上にシリコンウェハ(厚さ $625\mu\text{m}$ 、直径150mm)をのせた。この両面にアルミニウムの板/炭素繊維クロス(商品名:ベスファイト・ペーパー BP-1050A-EP、東邦レーヨン(株)製)/アルミニウムの板を重ね、これを真空プレスの熱盤間に配置した。雰囲気を10mmHg以下に減圧後、面圧 $1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ でプレスし、 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で昇温して 330°C で20分間保持した後、雰囲気を大気開放し、放冷して、電子回路保持基板にシリコンウェハを貼り付けた。

【0031】工程試験

シリコンウェハを貼り付けた電子回路保持基板に 3kgの鉄製の円盤をのせ、2Hzの振動を与えて1時間保持した。次に、シリコンウェハ一面に、20%硫酸水溶液を噴霧して 25°C で20分間処理した。ついで、純水を噴霧して 25°C で1分間洗浄後、 120°C で3分間熱風吹きつけ乾燥し、さらに 150°C で10分間乾燥した。さらに、 400°C に設定したマッフル炉中に15分間保持した。このとき、炉中でシリコンウェハを貼り付けた電子回路保持基板にソリは観察されなかった。炉からシリコンウェハを貼り付けた電子回路保持基板を取り出し、室温まで放冷後、定盤上でソリを観察したが、反りは 0.0mmで測定されなかった。また、シリコンウェハと電子回路保持基板の間に剥離は観察されなかった。

【0032】シリコンウェハの剥離

シリコンウェハを貼り付けた電子回路保持基板を容器内に配置し、 60°C の温水に浸漬して、超音波洗浄機(商品名:BRANSON 5200型、ヤマト科学(株)製、120W、47kHz、9.5L)で超音波処理を1時間行なったが、水のしみ込みはほとんど見られず、そのままでは全く剥離しなかった。しかし、超音波処理後のシリコンウェハを貼り付けた電子回路保持基板にひねりの応力を加えるとシリコンウェハ/ポリイミドフィルム間で簡単に剥離した。

【0033】実施例 2

実施例 1において、電子回路保持基板として、直径 1mmの穴を直径 146mmの円周上に12個開けたものを用い、直径 145mmのポリイミドフィルムを使用する以外同様の操作を行って、シリコンウェハを貼り付けた電子回路保持基板を作成した。このシリコンウェハを貼り付けた

電子回路保持基板を60℃の温水に浸漬し、超音波処理を1時間行った後、電子回路保持基板に開けた穴からシリコンウェハーをピンで押すとシリコンウェハー／ポリイミドフィルム間で簡単に剥離した。

【0034】実施例3

実施例1と同様の操作を行ってシリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を作成した。このシリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃の温水に浸漬して、超音波処理を1時間行った後、電子回路保持基板を台に固定し、シリコンウェハーを有効直径150mmの吸引パッドで吸引固定して上方に引き上げるとシリコンウェハー／ポリイミドフィルム間で簡単に剥離した。

【0035】実施例4

電子回路保持基板に直径1mmの穴を直径146mmの円周上に12個開け、直径145mmのポリイミドフィルムを使用する以外は実施例1と同様の操作を行ってシリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を作成した。このシリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃の温水に浸漬して、超音波処理を1時間行った後、電子回路保持基板に開けた穴からシリコンウェハーをピンで押しながら、シリコンウェハーを有効直径150mmの吸引パッドで吸引固定して上方に引き上げるとシリコンウェハー／ポリイミドフィルム間で簡単に剥離した。

【0036】比較例1

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を30℃の水に浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を1時間行った後に、外から力（ひねりやピンで押す等）を加えても全く剥離しなかった。

【0037】実施例5

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のエチレンジアミンに浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を50分間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で剥離した。

【0038】実施例6

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を40℃のエチレンジアミン（無水）に浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を3.5時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で剥離した。

【0039】実施例7

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のテトラエチレンペンタミンに浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を1時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で大部分が剥離したが完全には剥離しなかった。しかし、外から力を加えると簡単に剥離した。

【0040】実施例8

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のモノエタノールアミンに浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を4時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で大部分が剥離したが完全には剥離しなかった。しかし、外から力を加えると簡単に剥離した。

【0041】実施例9

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のモノエタノールアミンに浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を2時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で大部分が剥離したが完全には剥離しなかった。しかし、外から力を加えると簡単に剥離した。

【0042】参考例1

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のヒドラジン・1水和物80%水溶液に浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を1時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で剥離した。しかし、シリコンウェハーが腐蝕した。

【0043】参考例2

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のヒドラジン・1水和物80%の水溶液30部、エチレンジアミン（無水）70部の混合溶液に浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を1時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で剥離した。しかし、シリコンウェハーが腐蝕した。

【0044】参考例3

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃の水酸化カリウム40%水溶液に浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を30分間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間およびシリコンウェハー／ポリイミドフィルム間の両方で剥離した。しかし、シリコンウェハーが腐蝕した。

【0045】参考例4

シリコンウェハーを貼り付けた電子回路保持基板を60℃のヒドラジン・1水和物80%の水溶液50部、水酸化カリウム10部、水40部の混合溶液に浸漬して、超音波処理を行う以外は実施例1と同様の処理を行った。超音波処理を1時間行くと、外から力を加えなくても電子回路保持基板／ポリイミドフィルム間で剥離した。しかし、シリコンウェハーが腐蝕した。

【0046】実施例10

実施例1において、AN1にかえて、窒化アルミニウム－炭化珪素－窒化硼素複合焼結体（AlN 76%、SiC 10%、h-BN 13%、他1%、高密度2.37g/cm³、真気孔率22.2vol%、平均気孔径0.76μm）の円板（厚さ0.625mm、

直径 150.8mm、表面粗さRa 0.1 μ m、平行度 2 μ m、平坦度 2 μ m、以下、ACN1と記す)をもちいること、シリコンウェハの保持基板からの剥離の前に、チップサイズへの切断を行うことの他は同様にした。

【0047】チップサイズへの切断は、保持基板をダイシングマシン(ディスコ社製、モデル DAD 360)にセットし、保持基板側のシリコンウェハ一面の外周部に設けたマークを赤外線顕微鏡で読み取り切断位置を設定する方法により、ダイヤモンドブレード(刃厚20 μ m、粒度#3000)を用い、3.0mm \times 4.0mmのサイズとし、切り込みはポリイミドフィルムの中間までとなるように設定した。切断した後、60℃の純水に1時間浸漬した後、真空

ピンセットでチップ毎にねじりの応力を加えるようにして剥離した。保持基板は、接着しているポリイミドフィルムを強制的に剥離し、水洗、研磨、乾燥して再使用できるものとした。

【0048】

【発明の効果】本発明の電子部品の製造法によれば、片面の電子回路が形成された後、形成面を保持基板に接着した後、研磨にて薄くする工程、酸性洗浄工程および350℃以上の高温を伴う工程に適用でき、保持基板からの分離も破損なく実施可能であり、さらに、該保持基板は繰り返し使用可能であることから、生産性の高い新規な製造法としてその意義は極めて高い。

フロントページの続き

(72)発明者 小林 秀樹

東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社東京研究所内